

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Juli 2001 (26.07.2001)

PCT

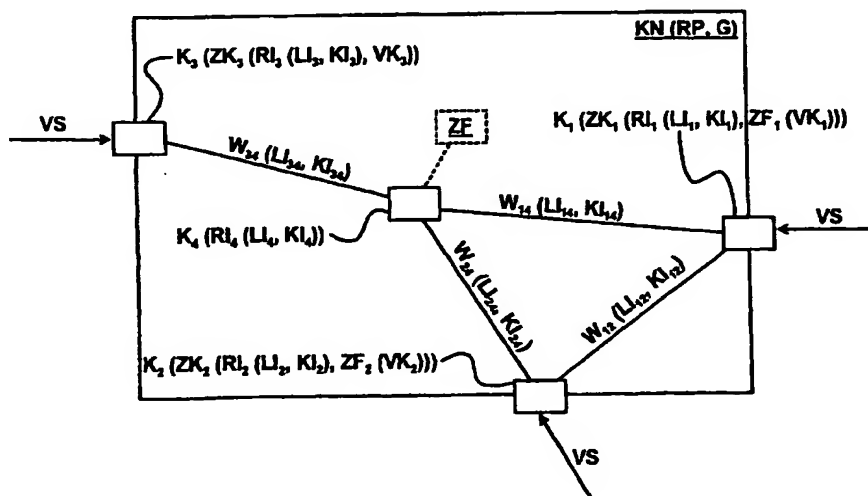
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/54448 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04Q 11/04 (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): SAUERWEIN, Rainer
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/00166 [DE/DE]; Koebkeweg 12, 82211 Herrsching (DE). PRE-
HOFER, Christian [DE/DE]; Wengleinstrasse 7, 81477
(22) Internationales Anmeldedatum: München (DE). CHARZINSKI, Joachim [DE/DE]; Am
9. Januar 2001 (09.01.2001) Glasanger 24, 85764 Oberschleissheim (DE). ENGEL,
Thomas [DE/DE]; Sonnenweg 61, 85579 Unterbiberg
(25) Einreichungssprache: Deutsch (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(30) Angaben zur Priorität: (DE).
00101182.4 21. Januar 2000 (21.01.2000) EP (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AU, CA, CN, IL, US.
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von* (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE). NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING ACCESS TO A COMMUNICATIONS NETWORK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ZUGANGSSTEUERUNG EINES KOMMUNIKATIONSNET-
ZES



(57) Abstract: According to the invention, in order to control the access of traffic streams (VS) to the communications network (KN), an available capacity (VK), placed at the disposal of an access node (ZK) for transferring traffic streams (VS) to said communications network (KN), is determined from an access node (ZK) of the communications network (KN), taking into account the total transfer capacity (G) of the communications network (KN). The available capacity (VS) is notably redetermined whenever the routing information (RI) of the access node (ZK) is modified. An access control of this type guarantees the quality of service required in a connectionless communications network.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/54448 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Von einem Zugangsknoten (ZK) eines Kommunikationsnetzes (KN) wird unter Berücksichtigung der Gesamtübermittlungskapazität (G) des Kommunikationsnetzes KN eine verfügbare Kapazität (VK), die dem Zugangsknoten (ZK) zur Übermittlung von Verkehrsströmen (VS) an das Kommunikationsnetz (KN) zur Verfügung steht, zur Zugangssteuerung von Verkehrsströmen VS zu dem Kommunikationsnetz (KN) ermittelt. Insbesondere wird die verfügbare Kapazität (VS) erneut ermittelt, wenn die Routing-Informationen RI des Zugangsknotens (ZK) geändert werden. Mit einer derartigen Zugangssteuerung kann in einem verbindungslosen Kommunikationsnetz eine geforderte Dienstgüte garantiert werden.

Beschreibung

5 Verfahren und Vorrichtung zur Zugangssteuerung eines Kommunikationsnetzes

10 Zeitgemäße paketerorientierte Kommunikationsnetze - auch 'Datennetze' genannt - sind bisher im wesentlichen auf die Übermittlung von in der Fachwelt auch als 'Datenpaketströme' bezeichneten Paketströmen ausgelegt. Hierbei ist üblicherweise keine garantierte Übermittlungs-Dienstgüte erforderlich. So erfolgt die Übermittlung der Datenpaketströme z.B. mit
15 schwankenden zeitlichen Verzögerungen, da die einzelnen Datenpakete der Datenpaketströme üblicherweise in der Reihfolge ihres Netzzugangs übermittelt werden, d.h. die zeitlichen Verzögerungen werden umso größer, je mehr Pakete von einem Datennetz zu übermitteln sind. In der Fachwelt wird die Übermittlung von Daten deshalb auch als Übermittlungsdienst ohne
20 Echtzeitbedingungen bzw. als 'Non-Realtime-Service' bezeichnet.

Im Zuge der Konvergenz von leitungsorientierten Sprach- und paketerorientierten Datennetzen werden zunehmend Echtzeitdienste bzw. 'Realtime-Services', d.h. Übermittlungsdienste unter
25 Echtzeitbedingungen wie z.B. die Übermittlung von Sprach- oder Bewegtbildinformationen, ebenfalls in paketerorientierten Kommunikationsnetzen realisiert, d.h. die Übermittlung der bisher üblicherweise leitungsorientiert übermittelten Echtzeitdienste erfolgt in einem konvergenten Sprach-Daten-Netz paketerorientiert, d.h. in Paketströmen. Diese werden auch
30 'Echtzeitpaketströme' genannt. Hierbei ergibt sich das Problem, dass für eine mit einer leitungsorientierten Übermittlung qualitativ vergleichbare paketerorientierte Übermittlung eines Echtzeitdienstes eine hohe Dienstgüte erforderlich ist. Insbesondere ist eine minimale - z.B. < 200 ms - Verzögerung ohne Schwankungen der Verzögerungszeit wichtig, da

Echtzeitdienste im allgemeinen einen kontinuierlichen Informationsfluß erfordern und einen Informationsverlust, z.B. bedingt durch Paketverluste, nicht durch ein nochmaliges Übermitteln der verworfenen Pakete ausgleichen können. Da diese

5 Dienstgüte-Anforderungen grundsätzlich für alle Kommunikationsnetze mit paketerorientierter Übermittlung gelten, sind sie unabhängig von der konkreten Ausgestaltung eines paketerorientierten Kommunikationsnetzes. Die Pakete können folglich als Internet-, X.25- oder Frame-Relay-Pakete, aber auch als ATM-

10 Zellen ausgebildet sein. Datenpaketströme und Echtzeitpaketströme sind hierbei Ausführungsbeispiele von in Kommunikationsnetzen übermittelten Verkehrsströmen.

Eine Übermittlung von Sprach- und Bildinformationen in einem

15 Sprach-Daten-Netz sollte üblicherweise mit einer garantierten Dienstgüte erfolgen, damit die Qualität der Sprach- und Bildübermittlung nicht abnimmt, wenn die Zahl der im Internet zu übermittelnden Pakete ansteigt. Bei der IETF (Internet Engineering Task Force) ist hierzu in Blake et. al., "An Architecture for Differentiated Services", RFC 2475, 1998,

20 <ftp://venera.isi.edu/in-notes/rfc2475.txt> und in Nichols et. al, "Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers", RFC 2474, 1998,

<ftp://venera.isi.edu/in-notes/rfc2474.txt> vorgeschlagen, im

25 bisher keine Dienstgüten garantierenden paketerorientierten Internet mehrere Service-Klassen einzuführen. Ein derartiges Internet wird auch als 'DiffServ-Netz' bezeichnet. Hierbei werden die einzelnen Paketströme jeweils einer bestimmten Service-Klasse zugeordnet und von den Übermittlungsknoten des

30 Internets entsprechend ihrer Service-Klasse gegenüber Paketen anderer Service-Klassen bevorzugt oder benachteiligt übermittelt. Somit kann die für die Echtzeitdienste geforderte Dienstgüte beispielsweise dadurch gewährleistet werden, dass die zugehörigen Echtzeitpaketströme einer Service-Klasse zugeordnet werden, die von den Knoten des Internets bevorzugt

35 übermittelt wird - die Echtzeitpaketströme sind somit gegenüber den Datenpaketströmen priorisiert.

Durch die Bildung einer Klasse zur priorisierten Übermittlung wird innerhalb des Internets ein (virtuelles) separates Kommunikationsnetz zu Übermittlung der hochpriorien Verkehrsströme mit einer separaten Gesamtübermittlungskapazität gebildet, die einen Teil der Gesamtübermittlungskapazität des Internets umfasst. Als Gesamtübermittlungskapazität eines aus Übermittlungsknoten und -wegen bestehenden Kommunikationsnetzes wird hierbei diejenige Kapazität angesehen, die für eine Übermittlung der gerade noch ohne Verkehrsverlust übermittelbaren Verkehrsströme erforderlich ist. In anderen Worten ausgedrückt bedeutet dies, dass kein weiterer Verkehrsstrom in dem Kommunikationsnetz ohne Verkehrsverlust übermittelt werden könnte. Die noch verfügbare Übermittlungskapazität einer gegebenen Route zwischen zwei Übermittlungsknoten des Kommunikationsnetzes hängt demnach nicht nur von dem Verkehr ab, der direkt zwischen diesen beiden Übermittlungsknoten übermittelt wird, sondern auch von demjenigen Verkehr, der in Folge einer Übermittlung entlang anderer Routen in dem Kommunikationsnetz zumindest teilweise entlang der gegebenen Route übermittelt wird.

Bei einer prioritätsgesteuerten Übermittlung ist grundsätzlich zumindest für den priorisierten Verkehr eine Netzzugangskontrolle erforderlich, da die geforderte Dienstgüte nur dann gewährleistet werden kann, wenn dem Kommunikationsnetz nicht mehr priorisierte Pakete zugeführt werden als von diesem maximal übermittelt werden können. Hierzu sind für das Internet mit mehreren Service-Klassen Netzübergangseinrichtungen - auch 'Edgedevices' bzw. aus Sicht des Kommunikationsnetzes auch 'Zugangsknoten' genannt - vorgeschlagen, von denen die Netzzugangskontrolle bewirkt wird. Hierbei können die Edgedevices

- das Volumen des dem Kommunikationsnetz durch Paketströme zugeführten Verkehrs steuern;
- Prioritätskennzeichen in den Paketen entsprechend der Priorität ihrer Paketströme setzen;

- Prioritätskennzeichen von Paketströmen kontrollieren und gegebenenfalls korrigieren, falls die Pakete bereits mit Prioritäten gekennzeichnet sind;
 - die Übermittlungskapazität von priorisierten Paketströmen
- 5 kontrollieren.

Die einem Edgedevice bekannten Übermittlungsknoten und -wege des Kommunikationsnetzes werden auch als 'Domäne' bezeichnet, der das Edgedevice zugeordnet ist. Ein Edgedevice kann auch

10 mehreren Domänen zugeordnet sein.

Zur Steuerung des dem Kommunikationsnetz zugeführten Verkehrs wird in den Edgedevices üblicherweise ein fester Schwellwert eingestellt, den das Verkehrsvolumen nicht überschreiten

15 sollte. Dieses Verfahren ist sehr einfach, aber unflexibel gegenüber Änderungen der Gesamtübermittlungskapazität des Kommunikationsnetzes.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, das Verfahren zur Steuerung des Zugangs zu einem Kommunikationsnetz zu verbessern. Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

20

Der wesentliche Aspekt der Erfindung besteht in einer von

25 einem Zugangsknoten des Kommunikationsnetzes bewirkten Zugangssteuerung von Verkehrsströmen zu einem Kommunikationsnetz in Abhängigkeit von einer verfügbaren Kapazität, die dem Zugangsknoten zur Übermittlung von Verkehrsströmen an das Kommunikationsnetz zur Verfügung steht. Für zumindest diesen

30 Zugangsknoten wird von einer Zugangsfunktion unter Berücksichtigung der Gesamtübermittlungskapazität des Kommunikationsnetzes der Wert dieser verfügbaren Kapazität, die dem Zugangsknoten zur Übermittlung von Verkehrsströmen an das Kommunikationsnetz zur Verfügung steht, ermittelt und dem Zugangsknoten mitgeteilt. Einige wesentliche Vorteile der Erfindung seien im folgenden genannt:

35

- Die Zugangskontrolle kann flexibel auf Änderungen der Gesamtübermittlungskapazität angepasst werden.
- Es wird vermieden, dass dem Kommunikationsnetz bei einer deutlich verminderten Gesamtübermittlungskapazität mehr Verkehr zugeführt wird als übermittelt werden kann.
- Ein zumindest teilweiser Verlust von Verkehrsströmen wird vermieden.
- Da die Zugangskontrolle alleinig von dem Zugangsknoten bewirkt wird, ist in den restlichen Übermittlungsknoten des Kommunikationsnetzes keine direkte Kenntnis der zugeführten Verkehrsströme erforderlich. Hiermit ist der besonders schöne Vorteil verbunden, dass die Erfindung in verbindungslosen Kommunikationsnetzen, wie z.B. dem Internet, angewendet werden kann.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass bei einer Änderung der Gesamtübermittlungskapazität die verfügbare Kapazität erneut ermittelt wird - Anspruch 2. Somit wird die Zugangskontrolle bei Änderungen im Kommunikationsnetz angepasst. Insbesondere wird durch die unmittelbare Anpassung des Schwellwerts 'verfügbare Kapazität' die Zeitspanne minimiert, in der der Schwellwert ggf. nicht zu der geänderten Gesamtübermittlungskapazität passen könnte.

Entsprechend einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei einem Kommunikationsnetz mit mehreren Übermittlungsknoten und -wegen die verfügbare Kapazität zumindest teilweise in Abhängigkeit von Informationen ermittelt, die dem Zugangsknoten für die Wegefindung im Kommunikationsnetz zur Verfügung stehen - Anspruch 3. Nach einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind die Informationen als die Übermittlungswege kennzeichnende Last- und/oder Kosteninformationen ausgebildet - Anspruch 4. Dies hat den Vorteil, dass eine Berücksichtigung der Gesamtübermittlungskapazität des Kommunikationsnetzes mit Hilfe von Informationen bewirkt wird, die in zeitgemäßen Zugangskno-

ten - z.B. den Edgedevices eines DiffServ-Netzes - üblicherweise hinterlegt sind.

- Nach einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass bei einem Kommunikationsnetz mit mehreren Übermittlungsknoten und -wegen, dessen Gesamtübermittlungskapazität zumindest von den Übermittlungskapazitäten der Übermittlungswege abhängt, eine Änderung der Gesamtübermittlungskapazität in Folge der Änderung der Übermittlungskapazität eines der Übermittlungswege erkannt wird - Anspruch 5. Entsprechend einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Änderung der Übermittlungskapazität eines der Übermittlungswege dem Zugangsknoten entsprechend den Vorschriften eines Routing-Protokolls mitgeteilt wird - Anspruch 6. Derartige Änderungen werden durch die meisten zeitgemäßen Routing-Protokolle üblicherweise mitgeteilt. Die Erfindung kann somit vorteilhaft in vielen Kommunikationsnetzen ohne Anpassung des Routing-Protokolls angewendet werden.
- Nach einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Zugangsfunktion in dem Zugangsknoten realisiert ist und lediglich die für diesen verfügbare Kapazität ermittelt - Anspruch 7. Somit wird die Zugangskontrolle alleinig von dem Zugangsknoten, d.h. ohne Mitwirkung der anderen Übermittlungsknoten des Kommunikationsnetzes, bewirkt. Somit bleibt die Funktionalität des Zugangsknoten auch dann erhalten, wenn wesentliche Teile des Kommunikationsnetzes aufgefallen sind.
- Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den unter- oder nebengeordneten Ansprüchen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im folgenden anhand einer Figur näher erläutert.

35

Dabei zeigt Figur 1 in einem Blockschaltbild beispielhaft ein Kommunikationsnetz KN mit einer Gesamtübermittlungskapazität

G, in dem ein Routing-Protokoll RP zur Übermittlung von Routing-Informationen RI zur Anwendung kommt. Das Kommunikationsnetz KN umfasst vier Übermittlungsknoten K, von denen der erste Übermittlungsknoten K_1 als erster Zugangsknoten ZK_1 ,
5 der zweite Übermittlungsknoten K_2 als zweiter Zugangsknoten ZK_2 und der dritte Übermittlungsknoten K_3 als dritter Zugangsknoten ZK_3 ausgebildet sind. Von den Zugangsknoten ZK werden jeweils Verkehrsströme VS an das Kommunikationsnetz KN übermittelt.

10

Die Übermittlungsknoten sind durch vier Übermittlungswege W_{12} , W_{14} , W_{24} und W_{34} miteinander verbunden, wobei durch die Indizes diejenigen Übermittlungsknoten K_i und K_j angezeigt werden, zwischen denen der Übermittlungsweg W_{ij} vorgesehen
15 ist. Die Übermittlungskapazität jedes der Übermittlungswege sei z.B. durch Lastinformationen LI und/oder Kosteninformationen KI gekennzeichnet.

In jedem der Übermittlungsknoten sind Routing-Informationen
20 RI hinterlegt, die z.B. die Lastinformationen LI und/oder Kosteninformationen KI über die Übermittlungswege W umfassen. In den Zugangsknoten ZK_1 und ZK_2 ist zudem jeweils eine dezentrale, zugangsknotenindividuelle Zugangsfunktion ZF realisiert. Durch die Zugangsfunktionen ZF wird jeweils eine für
25 den zugeordneten Zugangsknoten ZK verfügbare Kapazität VK ermittelt und diesem mitgeteilt. Alternativ ist eine zentrale Realisierung der Zugangsfunktion ZF angedeutet, die physikalisch über den Übermittlungsknoten K_4 erreicht wird. Sie dient z.B. zur Ermittlung der für den Zugangsknoten K_3 verfügbaren Kapazität VK_3 , die diesem entsprechend mitgeteilt
30 und in deren Wert in dem Zugangsknoten ZK_3 hinterlegt wird.

Die Zugangsfunktion ZF kann beispielsweise zentral oder dezentral realisiert werden. Für das Ausführungsbeispiel sei
35 angenommen, dass die Zugangsfunktion ZF zugangsknotenindividuell - d.h. dezentral - realisiert ist. Einer derart realisierten Zugangsfunktion ZF stehen üblicherweise keine globa-

len Informationen über alle in dem Kommunikationsnetz KN aktuell übermittelten Verkehrsströme VS zur Verfügung. Die für den zugeordneten Zugangsknoten ZK verfügbare Kapazität VK wird deshalb beispielsweise auf Basis von lokal verfügbaren
5 Informationen ermittelt, aus denen Rückschlüsse über die aktuelle Verteilung der Verkehrsströme auf die Übermittlungsknoten K und Übermittlungswege W des Kommunikationsnetzes KN gezogen werden. Bei einer zugangsknotenindividuellen Realisierung der Zugangsfunktion ZF wird von dieser die ermittelte
10 verfügbare Kapazität VK dem Zugangsknoten ZK mitgeteilt, indem der ermittelte Wert z.B. in einem Speichermedium des Zugangsknotens ZK hinterlegt wird. Bei einer zentralen Realisierung der Zugangsfunktion ZF wird der ermittelte Wert z.B. mit zumindest einer an den Zugangsknoten ZK übermittelten
15 Nachricht, die z.B. als Paket ausgebildet ist, an den Zugangsknoten mitgeteilt.

Erfindungsgemäß erfolgt die Ermittlung der verfügbaren Kapazität VK beispielsweise unter Berücksichtigung der lokal hinterlegten Routing-Informationen RI. Mit besonders schönen
20 Vorteilen ist eine Ausführung der Erfindung verbunden, bei der die verfügbare Kapazität VK jeweils dann erneut ermittelt wird, wenn die Routing-Informationen RI. Beispielsweise werden die Routing-Informationen RI üblicherweise von dem Zugangsknoten ZK immer dann angepasst, wenn sich die Übermittlungskapazität eines der Übermittlungswege W des Kommunikationsnetzes KN geändert hat.
25

Beispielsweise werden die Routing-Informationen RI entsprechend den Vorschriften eines in dem Kommunikationsnetz KN zur Anwendung kommenden Routing-Protokolls RP geändert. Die Aufgabe des Routing Protokolls RP besteht hierbei darin, die Routen in dem Kommunikationsnetz KN veränderten Bedingungen des Kommunikationsnetzes KN anzupassen. Dies sei am Beispiel
30 eines paketorientierten, verbindungslosen Kommunikationsnetzes KN - z.B. einem Internet - kurz erläutert:

Auf Basis der Topologie des Kommunikationsnetzes KN wird in jedem Übermittlungsknoten K eine sog. 'Routing-Tabelle' zur Bestimmung des nächsten Übermittlungsknoten K für ein eingehendes Paket erstellt. Anhand der Zieladresse eines Pakets wird in der Tabelle der nächste Übermittlungsknoten K bestimmt. Da die Routing-Tabellen mit Hilfe des Routing Protokolls RP üblicherweise netzweit synchronisiert wird, erreicht jedes Paket i.A. sein Ziel.

Ein Ausfall eines Übermittlungsweges W wird entsprechend den Vorschriften des Routing-Protokolls RP den Übermittlungsknoten K des Kommunikationsnetzes KN mitgeteilt. Von diesen werden daraufhin üblicherweise angepasste Routing-Tabellen gebildet.

15

Beispiele für Routing-Protokolle sind OSPF (Open Shortest Path First), RIP (Routing Information Protocol) oder IS-IS (Intermediate System to Intermediate System). Von jedem der Routing-Protokolle RP werden einem Zugangsknoten ZK üblicherweise unterschiedliche Informationen über das Kommunikationsnetz KN zur Verfügung gestellt. Beispielsweise hängen die einem Zugangsknoten ZK zur Verfügung stehenden Routing-Informationen RI davon ab, welches Routing-Protokoll RP zur Anwendung kommt. Im einfachsten Fall wird nur die Topologie des Kommunikationsnetzes mitgeteilt. Von den Zugangsknoten ZK werden gemäß dieser Routing-Information Routen mit einer bestimmten Metrik (z.B. Zahl der Übermittlungsknoten K auf einer Route) ermittelt. Es können aber auch andere Informationen, wie Kapazität der Übermittlungswege W, Kosteninformationen KI oder Lastinformation LI mitgeteilt werden.

Von einem Zugangsknoten ZK kann somit die Zugangskontrolle von Verkehrsströmen VS zu dem Kommunikationsnetz KN auf Basis verschiedener Kriterien durchgeführt werden. Dazu wird üblicherweise die für die Übermittlung der von dem Zugangsknoten ZK dem Kommunikationsnetz KN zugeführten Verkehrsströme VS

erforderlichen Kapazitäten addiert und mit der verfügbaren Kapazität VK verglichen. Die summierten erforderlichen Kapazitäten sollen üblicherweise die verfügbare Kapazität VK nicht überschreiten. In diesem Fall wird die verfügbare Kapazität auch 'Limit' oder 'Bandbreitenlimit' genannt. Ein bestimmter Verkehrsstrom VS_i wird hierbei i.A. entweder zugelassen - d.h. übermittelt - oder abgelehnt. Von dem Zugangsknoten ZK werden z.B. Information über die Topologie des Kommunikationsnetz KN, die Übermittlungskapazitäten der Übermittlungswege W des Kommunikationsnetz KN, oder typische Lastsituationen in dem Kommunikationsnetz KN berücksichtigt. Je nachdem wie detailliert das Kommunikationsnetz KN in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden Routing-Informationen RI betrachtet wird, gibt es verschiedene Möglichkeiten, die verfügbare Kapazität VK zur Übermittlung von Verkehrsströmen VS zu ermitteln:

1. Pauschales Limit VK für die kumulierten erforderlichen Kapazitäten aller Verkehrsströme VS, die von einem Zugangsknoten ZK an das Kommunikationsnetz KN übermittelt werden.
 2. Je ein Bandbreitenlimit VK für jede Route zu anderen Übermittlungsknoten K des Kommunikationsnetzes KN.
 3. Je ein Bandbreitenlimit VK für jeden einzelnen Übermittlungsweg W im Kommunikationsnetz KN, entlang der zumindest eine Route verläuft.
- Diese Limits VK gelten bei dezentraler Realisierung der Zugangsfunktion ZF üblicherweise jeweils nur für den Verkehr über einen Zugangsknoten ZK. Bei Realisierung einer zentralen Zugangsfunktion ZF könnten die Limits auch global geprüft werden.
- Gemäß einer mit besonders schönen Vorteilen verbundenen Variante der Erfindung wird die Zugangskontrolle auf Basis

der über das Routing-Protokoll RP mitgeteilten Informationen angepasst. Bei Änderung des Zustands des Kommunikationsnetzes KN - z.B. bei geänderten Wegen in dem Kommunikationsnetz KN in Folge eines Ausfalls oder geänderter Lastsituation eines Übermittlungswegs W oder auch geänderter Kapazität eines Wegs (z.B. bei ATM, ISDN) - wird somit die Zugangskontrolle des Zugangsknoten ZK unmittelbar entsprechend angepasst, indem die verfügbare Kapazität VK erneut ermittelt wird. Diese Anpassung erfolgt bei Wegfall eines Übermittlungswegs W - z.B. des Übermittlungswegs U_4 - und entsprechende Neubestimmung der Wege für die ausgeführten drei Szenarien beispielsweise durch Ermittlung neuer Bandbreitenlimits:

1. In dem Zugangsknoten ZK ist eine vordefinierte Tabelle (oder Berechnungsformel) zur Bestimmung eines neuen Limits VK vorgesehen. Das neue Limit VK wird der Tabelle unter Berücksichtigung der verfügbaren Übermittlungswege W entnommen.
2. Von dem Zugangsfunktion ZF wird des Bandbreitenlimits VK aller Routen durch eine neue Aufteilung der verfügbare Kapazität VK des Zugangsknotens ZK neu berechnet. Die Übermittlungskapazität der weggefallenen Routen soll beispielsweise als verloren betrachtet werden. Überlappen die neuen Routen mit alten, so müssen die bisherigen Kontingente auf die Routen neu aufgeteilt werden. Fällt z.B. der Übermittlungsweg W_4 aus, führt die neue Route von dem Übermittlungsknoten K_2 zu dem Übermittlungsknoten K_3 über den Übermittlungsknoten K_1 . Da diese neue Route nun mit der Route zu dem Übermittlungsknoten K_1 überlappt, wird für diese beiden Routen die verfügbare Kapazität VK z.B. wie folgt neu aufgeteilt: Waren für beide Routen ursprünglich jeweils 100 Verkehrsströme VS zugelassen, so werden nach der Neuaufteilung z.B. je Route jeweils 50 Verkehrsströme VS zugelassen.

3. Grundsätzlich wäre keine Neuberechnung der Bandbreitenlimits VK für einzelne Übermittlungswege W erforderlich. Da in Folge des Ausfalls von Übermittlungswegen W üblicherweise eine Änderung der Routen in dem Kommunikationsnetz KN erforderlich ist, sollte überprüft werden, ob entlang der einzelnen Übermittlungswege W zusätzliche Routen verlaufen. In diesem Fall wäre i.A. eine Anpassung der Bandbreitenlimits VK erforderlich. In obigem Beispiel sind vor Ausfall des Übermittlungswegs W_{24} auf dem Übermittlungsweg W_{12} 100 Verkehrsströme VS zugelassen. Nach dem Ausfall ist zu berücksichtigen, daß zusätzliche Routen entlang dem Übermittlungsweg W_{12} verlaufen.
- 15 Im Fall von Änderungen im Kommunikationsnetz KN kann die Neuberechnung der Zugangsfunktion ZF ergeben, daß an das Kommunikationsnetz KN mehr Verkehrsströme übermittelt werden als entsprechend der neu berechneten verfügbaren Kapazität VK zulässig wäre. Wenn in Folge dessen die maximal Zahl von Verbindungen im Netz überschritten wird, kommt es zu Überlast und teilweisem Verlust von Verkehr. Daher wird die Übermittlung eines Teil der Verkehrsströme VS aufgrund der Neuberechnung beendet. Hierfür sind grundsätzlich zwei Varianten vorgesehen:
- 25 1. Es wird sofort die Übermittlung mehrere Verkehrsströme VS beendet, so daß die verbleibenden Verkehrsströme VS nicht von der Überlast betroffen sind.
2. Es wird langsam eine Übermittlung nach der anderen terminiert und somit gewartet, ob sich einige der Verkehrsströme VS in Folge der Überlast von selbst terminieren.
- 30

Eine Entscheidung zwischen den genannten Varianten hängt z.B. davon ab wie schnell von dem Zugangsknoten ZK und den Verkehrsströme VS reagiert werden kann bzw. reagiert wird. Die zwei Variante wird im Zweifelsfall auf Grund folgender Überlegung vorgezogen: Viele Applikationen verwenden übli-

cherweise zumindest zwei zusammengehörende Verkehrsströme VS,
die typischerweise in gegensätzlicher Richtung verlaufen
(sog. bi-direktionale Verbindungen). Falls hierbei einer der
Verkehrsströme VS terminiert wird, wird von der Applikation
5 üblicherweise mit einem gewissen zeitlichen Versatz auch der
zugehörige zweite Verkehrsstrom VS terminiert.

Abschließend sei betont, dass die Erfindung in jedem beliebigen Kommunikationsnetz KN angewandt werden kann. Beispielsweise ist eine Anwendung vorgesehen in
10 - Weitverkehrs-Kommunikationsnetzen KN, wie z.B. dem Internet,
- lokalen Kommunikationsnetzen KN - auch 'Local Area Network' bzw. 'LAN' genannt,
15 - virtuellen Kommunikationsnetzen KN, wie z.B. einem Virtual Private Network - auch 'VPN' genannt - oder dem eingangs beschriebenen priorisierten Teilnetz eines DiffServ-Netzes.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zugangssteuerung eines Kommunikationsnetzes
5 (KN) mit folgenden Schritten:

- von einer Zugangsfunktion (ZF) des Kommunikationsnetzes (KN) wird unter Berücksichtigung der Gesamtübermittlungskapazität (G) des Kommunikationsnetzes (KN) für zumindest einen Zugangsknoten (ZK) eine verfügbare Kapazität (VK)
10 ermittelt, die diesem zur Übermittlung von Verkehrsströmen (VS) an das Kommunikationsnetz (KN) zur Verfügung steht,
- von der Zugangsfunktion (ZF) wird dem Zugangsknoten (ZK) die verfügbare Kapazität (VK) mitgeteilt,
- von dem Zugangsknoten (ZK) wird der Zugang von Verkehrs-
15 strömen (VS) zu dem Kommunikationsnetz (KN) in Abhängigkeit von der verfügbaren Kapazität (VK) gesteuert.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass bei einer Änderung der Gesamtübermittlungskapazität (G) die verfügbare Kapazität (VK) erneut ermittelt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass bei einem Kommunikationsnetz (KN) mit mehreren Übermittlungsknoten (K) und -wegen (W) die verfügbare Kapazität (VK) zumindest teilweise in Abhängigkeit von Informationen (RI) ermittelt wird, die dem Zugangsknoten (ZK) für das Routing im Kommunikationsnetz (KN) zur Verfügung stehen.

30 4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Informationen (RI) als die Übermittlungswege (UW) kennzeichnende Lastinformationen (LI) und/oder Kosteninformationen (KI) ausgebildet sind.
35

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem Kommunikationsnetz (KN) mit mehreren Übermitt-
lungsknoten (K) und -wegen (W), dessen Gesamtübermittlungska-
5 pazität (G) zumindest teilweise von den Übermittlungskapazi-
täten der Übermittlungswege (W) abhängt, eine Änderung der
Gesamtübermittlungskapazität (G) in Folge einer Änderung der
Übermittlungskapazität eines der Übermittlungswege (W) er-
kannt wird.

10

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Änderung der Übermittlungskapazität eines der Über-
mittlungswege (W) dem Zugangsknoten (ZK) entsprechend den
15 Vorschriften eines Routing-Protokolls (RP) mitgeteilt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zugangsfunktion (ZF) in dem Zugangsknoten (ZK) rea-
20 lisiert ist und lediglich die für diesen verfügbare Kapazität
(VK) ermittelt.

8. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem
der vorhergehenden Ansprüche.

1/1

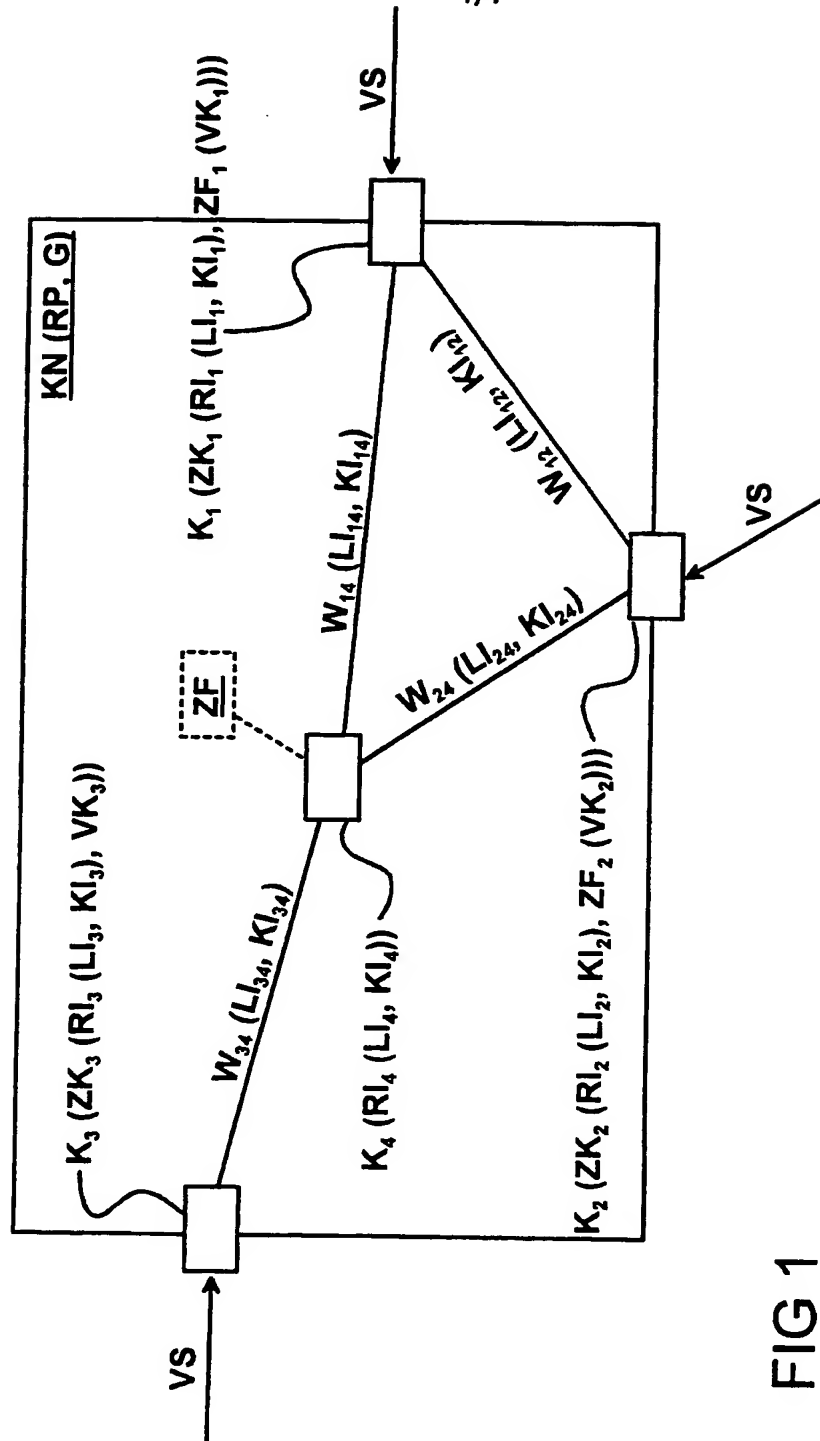


FIG 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/00166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04Q11/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	IWATA A ET AL: "PNNI ROUTING ALGORITHMS FOR MULTIMEDIA ATM INTERNET" NEC RESEARCH AND DEVELOPMENT, JP, NIPPON ELECTRIC LTD. TOKYO, vol. 38, no. 1, 1 January 1997 (1997-01-01), pages 60-73, XP000694589 ISSN: 0547-051X figure 2 page 61, right-hand column, line 18 - line 32 page 63, left-hand column, line 50 -page 65, left-hand column, line 14 ---	1-8
X	GB 2 322 514 A (NORTHERN TELECOM LTD) 26 August 1998 (1998-08-26) figure 3 page 8, line 1 -page 9, line 9 ---	1-8
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 April 2001

Date of mailing of the international search report

03/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Scalia, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern Application No

PCT/EP 01/00166

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 957 648 A (NORTEL NETWORKS CORP) 17 November 1999 (1999-11-17) figure 1 paragraphs '0020!-'0022! paragraphs '0027!,'0028! paragraphs '0060!-'0063! -----</p>	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/00166

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2322514 A	26-08-1998	WO 9837729 A	27-08-1998
EP 0957648 A	17-11-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 01/00166

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04Q11/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	IWATA A ET AL: "PNNI ROUTING ALGORITHMS FOR MULTIMEDIA ATM INTERNET" NEC RESEARCH AND DEVELOPMENT, JP, NIPPON ELECTRIC LTD. TOKYO, Bd. 38, Nr. 1, 1. Januar 1997 (1997-01-01), Seiten 60-73, XP000694589 ISSN: 0547-051X Abbildung 2 Seite 61, rechte Spalte, Zeile 18 - Zeile 32 Seite 63, linke Spalte, Zeile 50 - Seite 65, linke Spalte, Zeile 14	1-8
X	GB 2 322 514 A (NORTHERN TELECOM LTD) 26. August 1998 (1998-08-26) Abbildung 3 Seite 8, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 9	1-8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 - *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. April 2001

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

03/05/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Scalia, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 01/00166

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 957 648 A (NORTEL NETWORKS CORP) 17. November 1999 (1999-11-17) Abbildung 1 Absätze '0020!-'0022! Absätze '0027!,'0028! Absätze '0060!-'0063! _____</p>	1,7

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 01/00166

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2322514	A	26-08-1998	WO 9837729 A	27-08-1998
EP 0957648	A	17-11-1999	KEINE	